

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-138725

(43)Date of publication of application : 31.05.1996

(51)Int.Cl.

H01M 10/36
C01G 15/00
C01G 51/00
H01M 4/02
H01M 4/06
H01M 4/58
H01M 6/18

BEST AVAILABLE COPY

(21)Application number : 06-268646

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 01.11.1994

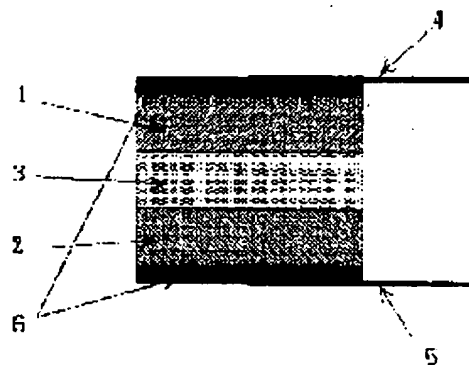
(72)Inventor : TAKADA KAZUNORI
AOTANI NOBORU
IWAMOTO KAZUYA
KONDO SHIGEO

(54) ALL SOLID LITHIUM BATTERY

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance the electronic conductivity and lithium ion conductivity of an all solid lithium battery by using a solid electrolyte as an electrolyte, and using a transition metal oxide in one electrode as a major component and adding a specified metal or alloy to the electrode.

CONSTITUTION: In an all solid lithium battery having a pair of electrodes and a solid electrolyte layer mainly comprising a lithium ion conductive solid electrolyte, as the lithium ion conductive solid electrolyte, a solid electrolyte made of a substance containing at least lithium sulfide and silicon sulfide is used, and one electrode of a pair of electrodes uses a transition metal oxide as the major component and a metal having electronic conductivity and lithium ion conductivity is added to the electrode. As the metal having electronic conductivity and lithium ion conductivity, at least one metal selected from the group comprising aluminium, gallium, indium, and copper or an alloy containing at least one metal of these metals is used.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3413998

[Date of registration] 04.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-138725

(43)公開日 平成8年(1996)5月31日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 10/36		Z		
C 0 1 G 15/00				
51/00		A		
H 0 1 M 4/02		B		
4/06		N		

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-268646

(22)出願日 平成6年(1994)11月1日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 高田 和典

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 青谷 登

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 岩本 和也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

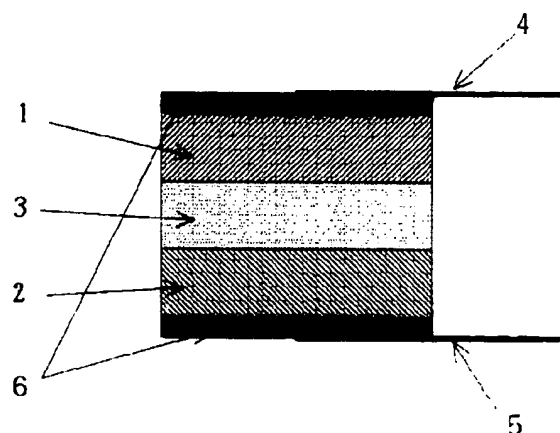
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 全固体リチウム電池

(57)【要約】

【目的】 大電流での作動の可能な全固体リチウム電池を得る。

【構成】 アルミニウム、ガリウム、インジウムより選ばれる少なくとも一種類の金属あるいはこれら金属元素を含む合金を含有する電極に添加するものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の電極とリチウムイオン導電性固体電解質を主体とする固体電解質層を有する全固体リチウム電池において、前記リチウムイオン導電性固体電解質が少なくとも硫化リチウム、硫化ケイ素を含む物質よりなる固体電解質であり、前記一対の電極のうち一方の電極が遷移金属酸化物を主体とし、電子伝導性およびリチウムイオン伝導性を有する金属を含有することを特徴とする全固体リチウム電池。

【請求項2】 電子伝導性およびリチウムイオン伝導性を有する金属は、アルミニウム、ガリウム、インジウム、銅の群より選ばれる少なくとも1種類以上の金属あるいは前記金属元素を少なくとも1種類含む合金であることを特徴とする請求項1記載の全固体リチウム電池。

【請求項3】 アルミニウム、ガリウム、インジウム、銅より選ばれる金属元素を含む合金が、前記金属元素の群より選ばれる少なくとも一種類の金属元素とリチウムとの合金であることを特徴とする請求項2記載の全固体リチウム電池。

【請求項4】 電子伝導性およびリチウムイオン伝導性を有する金属が、繊維状の形状を有することを特徴とする請求項1記載の全固体リチウム電池。

【請求項5】 リチウムイオン導電性固体電解質が、リチウム酸化物あるいはリチウム酸素酸塩より選ばれる一種あるいは複数種の化合物と、硫化リチウム、硫化ケイ素よりなるリチウムイオン導電性固体電解質とからなることを特徴とする請求項1記載の全固体リチウム電池。

【請求項6】 遷移金属酸化物が、 Li_1MO_x (Mは一種類あるいは複数種の遷移金属元素) で表される化合物であることを特徴とする請求項1記載の全固体リチウム電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、固体電解質を用いた全固体リチウム電池に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、パーソナルコンピュータ・携帯電話等のポータブル機器の普及にともない、その電源として電池の需要は非常に大きなものとなっている。特に、リチウム二次電池は、リチウムが小さな原子量を持ちかつイオン化エネルギーが大きな物質であることから、高エネルギー密度を得ることができる電池として実用化されつつある。

【0003】 しかしながら、リチウム電池は電解質として有機溶媒を用いることから、電池が短絡するなど不測の事態が生じた際には発火等の危険性を皆無とすることができない。リチウム電池の安全性を高めるための方法の一つは、電解質として不燃性の材料である固体電解質を用い、電池を不燃性材料のみから構成する方法であり、現在このような全固体リチウム電池の研究開発が各

方面で行われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 電池の電極では、電解質との間でイオンの移動が生じるのみならず、外部回路との間で電子をやりとりするために、電極はイオンの伝導性ととともに電子の伝導性を有することが必要である。そのため、電極活物質のイオン伝導性や電子伝導性があり高くはない場合には、これらの伝導性を補う必要がある。現在、リチウム電池の正極活物質として検討されている遷移金属酸化物は、遷移金属硫化物に比べて、リチウムイオンの拡散は速くなく、電子伝導性も低いものが一般的である。

【0005】 一方、液体電解質を用いたリチウム電池の場合には、電極は多孔性の加圧成型体で、電極活物質の間に電解質が含浸した状態となっている。その結果、リチウムイオンは電極活物質中を移動するのみならず、電極中に含浸した電解質中をも移動する。また、電子伝導性を電極に付与するためには、電子導電材として炭素材料などを電極に添加する方法がとられている。その結果、電極活物質のイオン伝導性ならびに電子伝導性があり高くはない場合は、電気化学反応に関与するイオンは電極中に含浸された液体電解質、電子は電極に添加された電子導電材中を各々主に移動することになる。このことから、この状態においては、電極反応が最も活発に生じる場所は、電極活物質、電解質と電子導電材が接した3相の界面であることがわかる。

【0006】 それに対して、電解質として固体電解質を用いた全固体電池の場合には、上記の電極活物質、電解質、電子導電材の3相が全て固相からなる3相の界面であるため、その接触面積は小さなものとなり、急速充放電など大きな電流での作動が困難となる課題を有していた。

【0007】 本発明は、このような課題を解決するものであり、電解質に固体電解質、正極に遷移金属酸化物を用いた全固体リチウム電池の電子伝導性およびリチウムイオン伝導性を向上させることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、一対の電極とリチウムイオン導電性固体電解質を主体とする固体電解質層を有する全固体リチウム電池において、前記リチウムイオン導電性固体電解質が少なくとも硫化リチウム、硫化ケイ素を含む物質よりなる固体電解質であり、前記一対の電極のうち一方の電極が遷移金属酸化物を主体とし、電子伝導性およびリチウムイオン伝導性を有する金属を含有する電極を用いるものである。

【0009】 前記金属としてはアルミニウム、ガリウム、インジウム、銅の群より選ばれる少なくとも1種類以上の金属あるいは前記金属元素を少なくとも1種類以上含む合金を用いるものである。

【0010】

【作用】少なくとも硫化リチウム、硫化ケイ素を含む物質よりなる固体電解質はイオン選択性を有し、リチウムイオン以外はその中を移動しない。そのため、金属を電子導電材として用いた場合も金属の溶解反応は生じないため、炭素材料より高い電子伝導性を有する金属、たとえばアルミニウム、ガリウム、インジウム、銅を電極に添加することにより、電極内の電子伝導性を向上させることができる。

【0011】また、アルミニウム、ガリウム、インジウム、銅等の金属は、その中でリチウムの拡散定数も高く、リチウムイオン伝導体としても振る舞う。すなわち、これらの金属は、電極内において電子伝導ならびにイオン伝導をともに補う役目を行う。その結果、電気化学反応は、電極活物質である遷移金属酸化物と、これらの金属の2相界面でも行われることとなり、電極反応面積が大きくなる。また、これらの金属を含有する合金を用いた場合も同様の作用が生じることから有効である。

【0012】さらに、アルミニウム、ガリウム、インジウム、銅の群より選ばれる少なくとも一種類の金属元素を含む合金の中では、これらの金属元素とリチウムとの合金がリチウムイオン濃度が高いものとなり、リチウムイオン伝導性が高いものとなる。

【0013】したがって、アルミニウム、ガリウム、インジウム、銅より選ばれる一種類あるいはそれ以上の種類の金属元素を含む合金としては、これらの金属元素とリチウムとの合金が好ましい。

【0014】また、電極内の電子とイオンとの伝導経路を確保するためには、上記の金属は繊維状の形状を有することが好ましい。

【0015】また、これらの金属あるいは合金は全固体リチウム電池の正極に添加された場合には、強い酸化環境におかれることになり、固体電解質と反応し、これらの金属との硫化物をつくりやすくなる。そのため固体電解質は、このような条件下でも安定であるために、化学的により安定なものが好ましく、リチウム酸化物あるいはリチウム酸素酸塩より選ばれる一種あるいは複数種の化合物と、硫化リチウム、硫化ケイ素よりなるリチウムイオン導電性固体電解質とからなり硫化物ガラスの構造の硫黄の一部分が酸素により置換された構造であることが好ましい。

【0016】また、遷移金属酸化物を主体とする化合物として、 Li_xMO_y (Mは一種類あるいは複数種の遷移金属元素) で表される化合物は、リチウムに対して4Vを超える貴な電位を示し、高エネルギー密度の全固体リチウム電池を構成するためには重要な材料である。しかしながらこれらの化合物を正極活物質に用いた場合には、電池を充電しリチウムイオンがデインターカレートしていくにつれ、化合物のd電子の濃度が低くなる。その結果、電極内の電子伝導性が低くなり、電気化学反応が円滑に進みにくくなっていた。そのため、電子伝導性

を有する金属あるいは合金をこれらの化合物からなる正極に加えた場合の効果は大きなものとなる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0018】(実施例1) 正極活物質の Li_xMO_y (Mは一種類あるいは複数種の遷移金属元素) で表される遷移金属酸化物として $LiCoO_2$ で表されるコバルト酸リチウム、固体電解質として $0.6Li_2S-0.4SiS_2$ で表されるリチウムイオン導電性非晶質固体電解質、負極活物質として金属リチウムを用い、遷移金属酸化物を主体とする電極にはアルミニウム繊維を添加して下記のように全固体リチウム電池を構成しその特性を評価した。

【0019】まず硫化物系リチウムイオン導電性固体電解質 $0.6Li_2S-0.4SiS_2$ は、以下のように合成した。

【0020】硫化リチウム (Li_2S) と硫化ケイ素 (SiS_2) をモル比で3:2に混合し、その混合物をガラス状カーボンの坩堝中にいれた。その坩堝を縦型炉中にいれアルゴン気流中で950℃まで加熱し、混合物を熔融状態とした。2時間加熱の後、融液を双ローラーにより急冷し、 $0.6Li_2S-0.4SiS_2$ で表されるリチウムイオン導電性非晶質固体電解質を得た。

【0021】正極活物質である $LiCoO_2$ は、酸化コバルト (Co_2O_3) と炭酸リチウム (Li_2CO_3) を混合し、大気中900℃で焼成することにより合成した。

【0022】このようにして得た固体電解質と $LiCoO_2$ を重量比で1:1に混合し、さらに導電材としてアルミニウム繊維を重量比で5%加えて正極材料とした。

【0023】負極としては、金属リチウム箔 (厚み0.1mm) を10mmφの大きさに打ち抜いたものを用いた。

【0024】これらを用いて構成した全固体リチウム電池の断面図を図1に示す。図1に示すように正極材料1と負極の金属リチウム箔2は、固体電解質 ($0.6Li_2S-0.4SiS_2$) 層3を介して10mmφの円筒状に一体に加圧成形されている。正極重量は正極中の $LiCoO_2$ 重量が36mgとなるよう秤量した。その後、正極リード端子4、負極リード端子5をカーボンペースト6により接着し、全体を樹脂により封止7し、本発明の全固体リチウム電池とした。

【0025】また、アルミニウム繊維に代えて炭素繊維を重量比で5%を加えた正極材料を用いた以外は、本発明と方法で全固体リチウム電池を作製し、これを比較の全固体リチウム電池とした。

【0026】これらの電池を用い4.4Vの定電圧で3時間充電した後、100μAの定電流で放電した時の放電容量を調べ、これらの電池の急速充電特性を調べた。その結果、アルミニウム繊維を添加した電池では2.5

mAhの放電容量が得られたが、炭素繊維を用いたものでは0.7mAhの放電容量しか観測されなかった。この結果より、本発明の電池は比較の電池に比べ、急速充電特性に優れることがわかった。

【0027】(実施例2) 遷移金属酸化物を主体とする電極に添加する金属として、アルミニウム粉末を用いた以外は(実施例1)と同様の方法で全固体リチウム電池を構成しその特性を評価した。

【0028】その結果、2.2mAhの放電容量が観測され、急速充電が可能であった。

(実施例3) 遷移金属酸化物を主体とする電極に添加する合金としてリチウム-アルミニウム合金を用いた以外は(実施例1)と同様の方法で全固体リチウム電池を構成した。

【0029】リチウム-アルミニウム合金は、アルミニウム粉末に、モル比で5%の金属リチウムを加え、室温で反応させて合金化したものを用いた。

【0030】この全固体リチウム電池の急速充電特性を(実施例1)と同様の方法で評価したところ、2.4mAhの放電容量が観測され、急速充電が可能であった。

【0031】(実施例4) 遷移金属酸化物を主体とする電極に添加する金属として、インジウム繊維を用いた以外は(実施例1)と同様の方法で全固体リチウム電池を構成しその特性を評価した。

【0032】その結果、2.7mAhの放電容量が観測され、急速充電が可能であった。

(実施例5) 遷移金属酸化物を主体とする電極に添加する金属として、銅繊維を用いた以外は(実施例1)と同様の方法で全固体リチウム電池を構成しその特性を評価した。

【0033】その結果、2.1mAhの放電容量が観測され、急速充電が可能であった。

(実施例6) 遷移金属酸化物を主体とする電極に添加する金属として、ステンレス鋼繊維を用いた以外は(実施例1)と同様の方法で全固体リチウム電池を構成しその特性を評価した。

【0034】その結果、1.5mAhの放電容量が観測され、急速充電が可能であった。

(実施例7) 遷移金属酸化物を主体とする電極に添加する合金として、リチウム-インジウム合金を用いた以外は(実施例1)と同様の方法で全固体リチウム電池を構成した。

【0035】リチウム-インジウム合金は、インジウム繊維に、モル比で5%の金属リチウムを加え、室温で反応させて合金化したものを用いた。

【0036】この全固体リチウム電池の急速充電特性を(実施例1)と同様の方法で評価したところ、2.94mAhの放電容量が観測され、急速充電が可能であった。

【0037】(実施例8) 遷移金属酸化物を主体とする

電極に添加する合金として、ガリウム-インジウム合金を用いた以外は(実施例1)と同様の方法で全固体リチウム電池を構成した。

【0038】ガリウム-インジウム合金は、インジウム金属とガリウム金属をモル比で1:1に混合し、加熱溶解し合金化したものを用いた。

【0039】この全固体リチウム電池の急速充電特性を(実施例1)と同様の方法で評価したところ、2.7mAhの放電容量が観測され、急速充電が可能であった。

【0040】(実施例9) 遷移金属酸化物を主体とする電極に添加する合金として、リチウム-ガリウム合金を用いた以外は(実施例1)と同様の方法で全固体リチウム電池を構成した。

【0041】リチウム-ガリウム合金は、溶融状態のガリウムにモル比で2.5%の金属リチウムを加え、合金化したものを用いた。

【0042】この全固体リチウム電池の急速充電特性を(実施例1)と同様の方法で評価したところ、2.5mAhの放電容量が観測され、急速充電が可能であった。

【0043】(実施例10) 遷移金属酸化物として、 LiNiO_2 で表されるニッケル酸リチウムを用いた以外は(実施例1)と同様の方法で、本発明の全固体リチウム電池を構成した。

【0044】 LiNiO_2 は、酸化ニッケル(NiO)と水酸化リチウムを混合し、大気中1000℃で焼成することにより合成した。また、導電材として炭素繊維を用いた以外は本発明と同様の電池を作製し、これを比較の全固体リチウム電池とした。

【0045】ついで、本発明と比較の全固体リチウム電池の急速充電特性を(実施例1)と同様の方法で評価した。その結果、本発明の電池では1.9mAhの放電容量が得られたが、比較の電池では0.3mAhの放電容量しか観測されなかった。

【0046】(実施例11) 遷移金属酸化物として、 LiMn_2O_4 で表されるマンガン酸リチウムを用いた以外は(実施例1)と同様の方法で、本発明の全固体リチウム電池を構成した。また、導電材としてアセチレンブラックを添加した以外は本発明と同様の電池を作製し、これを比較の電池とした。

【0047】 LiMn_2O_4 は、二酸化マンガン(MnO_2)と炭酸リチウム(Li_2CO_3)を混合し、大気中800℃で焼成することにより合成し、正極中の LiMn_2O_4 の重量は67mgとなるようにした。

【0048】ついで、本発明と比較の全固体リチウム電池の急速充電特性を充電電圧を4.5Vとした以外は(実施例1)と同様の方法で評価した。その結果、本発明の全固体リチウム電池では3.7mAhの放電容量が観測されたが、比較の全固体リチウム電池では1.1mAhの放電容量しか観測されなかった。

【0049】(実施例12) 遷移金属酸化物として、L

I_2O , V_2O_4 , V_2O_5 より合成した LiV_2O_5 を用いた以外は(実施例1)と同様の方法で、本発明の全固体リチウム電池を作製した。また、導電材として炭素繊維を用いた以外は本発明と同様の全固体リチウム電池を構成し、これを比較の電池とした。

【0050】ついで、本発明と比較の全固体リチウム電池の急速充電特性を、充電電圧を3.5Vとした以外は(実施例1)と同様の方法で評価した。

【0051】その結果、本発明の全固体リチウム電池の方が大きな放電容量が観測され、急速充電特性に優れていた。

【0052】(実施例13)遷移金属酸化物として、 $\text{LiMn}_{1.8}\text{Co}_{0.2}\text{O}_4$ を用いた以外は(実施例1)と同様の方法で、本発明の全固体リチウム電池を作製した。また、導電材として炭素繊維を用いた以外は本発明と同様の全固体リチウム電池を構成し、これを比較の電池とした。

【0053】ついで、本発明と比較の全固体リチウム電池の急速充電特性を、充電電圧を3.5Vとした以外は(実施例1)と同様の方法で評価した。

【0054】その結果、本発明の全固体リチウム電池の方が大きな放電容量が観測され、急速充電特性に優れていた。

【0055】(実施例14)電解質として、 $0.02\text{Li}_3\text{PO}_4-0.59\text{Li}_2\text{S}-0.39\text{SiS}_2$ で表されるリチウムイオン導電性非晶質固体電解質を用いた以外は(実施例1)と同様の方法で本発明の全固体リチウム電池を作製した。また、導電材として炭素繊維を用いた以外は本発明と同様の電池を作製し、これを比較の電池とした。

【0056】その結果、本発明の全固体リチウム電池では2.8mAhの放電容量が得られたが、比較の電池では0.8mAhの放電容量しか観測されなかった。

【0057】また、アルミニウム繊維とこの固体電解質との反応性を調べるために、電池充電後50℃で3日間保存の後、同様に放電を行い放電容量の変化を調べた。その結果、電池保存後も大きな放電容量の低下はなく、アルミニウム繊維と本実施例で用いた固体電解質の反応性は低いものと判断される。

【0058】(実施例15)電解質として、 $0.04\text{Li}_4\text{SiO}_4-0.58\text{Li}_2\text{S}-0.38\text{SiS}_2$ で表されるリチウムイオン導電性非晶質固体電解質を用い、遷移金属酸化物を主体とする電極に添加するインジウム繊維を用いた以外は(実施例1)と同様の方法で本発明の全固体リチウム電池を作製した。また、導電材として炭素繊維を用いた以外は本発明と同様の電池を作製し、これを比較の電池として特性を評価した。

【0059】その結果、本発明の全固体リチウム電池では3.0mAhの放電容量が得られたが、比較の電池では1.0mAhの放電容量しか観測されなかった。

【0060】また、インジウム繊維とこの固体電解質との反応性を調べるために、電池充電後50℃で3日間保存の後、同様に放電を行い放電容量の変化を調べた。その結果、電池保存後も大きな放電容量の低下はなく、インジウム繊維と本実施例で用いた固体電解質の反応性は低いものと判断される。

【0061】(実施例16)電解質として、 $0.02\text{Li}_2\text{O}-0.59\text{Li}_2\text{S}-0.39\text{SiS}_2$ で表されるリチウムイオン導電性非晶質固体電解質を用いた以外は(実施例1)と同様の方法で本発明による全固体リチウム電池を作製した。また、導電材として炭素繊維を用いた以外は本発明と同様の電池を作製し、これを比較の電池としてその特性を評価した。

【0062】その結果、本発明の全固体リチウム電池では2.8mAhの放電容量が得られたが、比較の電池では1.2mAhの放電容量しか観測されなかった。

【0063】また、アルミニウム繊維とこの固体電解質との反応性を調べるために、電池充電後50℃で3日間保存の後、同様に放電を行い放電容量の変化を調べた。その結果、電池保存後も大きな放電容量の低下はなく、アルミニウム繊維と本実施例で用いた固体電解質の反応性は低いものと判断される。

【0064】(実施例17)電解質として、 $0.30\text{LiI}-0.35\text{Li}_2\text{S}-0.35\text{SiS}_2$ で表されるリチウムイオン導電性非晶質固体電解質を用いた以外は(実施例1)と同様の方法で本発明の全固体リチウム電池を作製した。また、導電材として炭素繊維を用いた以外は本発明と同様の電池を作製し、これを比較の電池としてその特性を評価した。

【0065】その結果、本発明の全固体リチウム電池の方が大きな放電容量が観測され、急速充電特性に優れていた。

【0066】なお、本実施例においては、アルミニウム、ガリウム、インジウムより選ばれる一種類あるいはそれ以上の種類の金属あるいはこれら金属元素を含む合金としてアルミニウム繊維、アルミニウム粉末、リチウム-アルミニウム合金などを用いたが、そのほかインジウム-亜鉛合金などを用いても同様の効果が得られる。

【0067】また、本実施例においては、負極活物質として金属リチウムを用いたが、その他に黒鉛-リチウム化合物、 Li-Al などのリチウム合金などを用いた場合も同様の効果が得られる。

【0068】また、本実施例においては、正極活物質として LiNiO_2 , LiCoO_2 , LiMn_2O_4 などを用いたが、そのほか $\text{LiMn}_{1.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_4$ 等の遷移金属酸化物を用いても同様の効果が得られる。

【0069】また、固体電解質として、 $\text{LiBr-Li}_2\text{S-SiS}_2$ 等の他の固体電解質を用いた場合も同様の効果が得られる。

【0070】

【発明の効果】以上のように、本発明は一对の電極とリチウムイオン導電性固体電解質を主体とする固体電解質層を有する全固体リチウム電池において、前記リチウムイオン導電性固体電解質が少なくとも硫化リチウム、硫化ケイ素を含む物質よりなる固体電解質であり、前記一对の電極のうち一方の電極が遷移金属酸化物を主体とし、電子伝導性およびリチウムイオン伝導性を有する金属を含有するものであり、電極内の電子伝導性およびリチウムイオン伝導性を向上させることができ、電池の急速充放電など大きな電流での作動が可能になる。

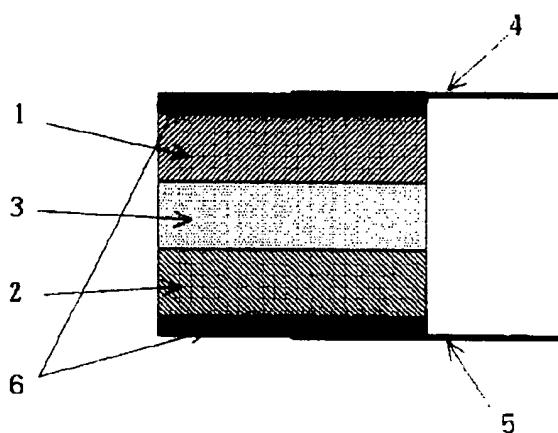
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の全固体リチウム電池の断面図

【符号の説明】

- 1 正極
- 2 負極
- 3 固体電解質層
- 4 正極リード
- 5 負極リード
- 6 カーボンペースト
- 7 封止樹脂

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

弁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 M 4/06

V

4/58

6/18

A

(72) 発明者 近藤 繁雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.